



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 28 480 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
F02D 9/10

⑯ Aktenzeichen: 197 28 480.9  
⑯ Anmeldetag: 3. 7. 97  
⑯ Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 197 28 480 A 1

⑯ Unionspriorität:

173392/96 03.07.96 JP  
194800/96 24.07.96 JP

⑯ Anmelder:

Aisan Kogyo K.K., Obu, Aichi, JP

⑯ Vertreter:

Barske, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 81245  
München

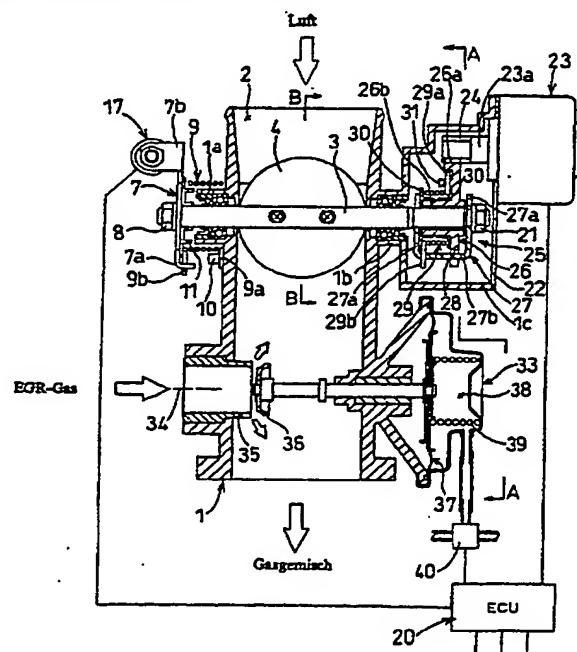
⑯ Erfinder:

Katoh, Yukiya, Obu, Aichi, JP; Takeuchi, Hitoshi,  
Obu, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors

⑯ Eine Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe (4) im Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors enthält einen Motor (23), der eine Antriebskraft zum Betätigen der drehbar in dem Lufteinlaßkanal angeordneten Drosselklappe erzeugt, und eine Feder (9), die die Drosselklappe (4) mit einem Drehmoment in Öffnungsrichtung beaufschlägt. Die Feder (9) erfüllt folgende Bedingungen:  $S(A_0) > T(A_0) + D_{MAX}$  und  $S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX}$ , wobei mit "A" die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe bezeichnet ist, mit "A<sub>0</sub>" der Wert von "A" bei voll geschlossener Drosselklappe, mit "S(A)" das durch die Elastizität der Feder (9) hervorgerufene Drehmoment bei "A", mit "T(A)" das bei "A" auf die Drosselklappe wirkende Strömungsmoment, mit "D<sub>MAX</sub>" das maximale Hemm-Moment des Motors (23), mit "T<sub>MAX</sub>" das maximale Strömungsmoment, und mit "A<sub>MAX</sub>" die Größe des Drehwinkels bei T<sub>MAX</sub>.



DE 197 28 480 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 063/652

19/22

## Hintergrund der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors.

Bezüglich des Standes der Technik beschreibt die japanische Offenlegungsschrift Nr. 6-30725 eine Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Lufteinlaß eines Dieselmotors. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist die Drosselklappe in dem Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors derart angeordnet, daß sie zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Stellung drehbar ist und der Drehwinkel der Drosselklappe von einem Schrittmotor gesteuert wird.

Es ist bekannt, daß für einen Dieselmotor keine Zündung benötigt wird; insbesondere, wenn der Motor einmal angelassen ist, kann sein Betrieb automatisch fortgesetzt werden, sofern dem Motor Kraftstoff zugeführt wird. Wenn die Kraftstoffmenge gering ist, wird nur ein entsprechend geringer Teil der zugeführten Luft für die Verbrennung verbraucht. Daher ist zum Steuern der Luftmenge bei einem Dieselmotor keine Drosselklappe erforderlich.

Weiter ist ebenfalls bekannt, daß eine Drosselklappe zum Schließen des Lufteinlaßkanals und zum Stoppen der Luftzufuhr vorteilhaft ist, da der Dieselmotor weicher und weniger laut gehalten werden kann, wenn die Luftzufuhr zum Motor unterbrochen wird. Zusätzlich ist eine Drosselklappe vorteilhaft, weil der Druck innerhalb des Lufteinlaßkanals in vorteilhafter Weise während der Rezirkulation des Abgases vermindert werden kann, wenn das Innere des Lufteinlaßkanals verschlossen wird.

Es ist daher in hohem Maß vorteilhaft, die Drosselklappe voll zu schließen, um die Luftzufuhr zum Motor zu unterbrechen, wenn beabsichtigt ist, den Motor zu stoppen.

Wenn jedoch im Betätigungsstystem der Drosselklappe ein Fehler auftritt, d. h. der Motor des Betätigungsstems deaktiviert wird, sollte die Drosselklappe im Lufteinlaßkanal in einer offenen Stellung gehalten werden, um mittels eines Notlaufes des Dieselmotors ein Weiterfahren zu ermöglichen. Die Drosselklappe sollte daher in einer offenen Stellung gehalten werden, mit der Ausnahme, daß beabsichtigt ist, den Dieselmotor in üblicher Weise abzustellen.

Bezüglich des Schließens der Drosselklappe kommt es aufgrund von Abweichungen oder Fehleinstellungen während der Herstellung des Motors usw. manchmal vor, daß die Drosselklappe nicht voll geschlossen werden kann. Dies verursacht ein Problem dahingehend, daß dem Motor Luft zugeführt wird, obwohl beabsichtigt ist, die Drosselklappe voll zu schließen.

Als Gegenmaßnahme zur Lösung dieses Problems wurde in Betracht gezogen, den Betrieb des Schrittmotors eine Zeitlang über den Zeitpunkt hinaus fortzusetzen, zu dem die Drosselklappe ihre voll geschlossene Stellung erreicht haben sollte. Wenn jedoch keine Abweichung oder Fehleinstellung vorliegt, bewirkt ein solcher verlängerter Betrieb des Schrittmotors eine Überlastung des Schrittmotors, da in diesem Fall der Schrittmotor weiterbetrieben wird, obwohl die Drosselklappe bereits ihre voll geschlossene Stellung erreicht hat. Dies würde im schlimmsten Fall eine Zerstörung des Schrittmotors bedeuten.

Um die Drosselklappe in ihrer geöffneten Stellung zu halten, mit Ausnahme des Falls, in dem beabsichtigt ist, den Motor zu stoppen, kann in Betracht gezogen werden, eine Feder vorzusehen, die die Drosselklappe elastisch nachgiebig in Öffnungsrichtung vorspannt.

Diesbezüglich ist bekannt, daß zwei Drehmomente auf die Drosselklappe einwirken: erstens, ein von der in den Lufteinlaßkanal strömenden Luft erzeugtes Drehmoment, das auf die Drosselklappe mit einer Kraft in Schließrichtung wirkt (im folgenden "Strömungsmoment" oder "T" genannt) und zweitens, ein Drehmoment, das von der Hemmung des angehaltenen Motors zur Betätigung der Drosselklappe herrührt, d. h. wenn der Motor inaktiv ist und eine Drehung der Drosselklappe hemmt (im folgenden "Hemm-Moment" oder "D" genannt).

Das Hemm-Moment wirkt auf die Drosselklappe selbstverständlich nicht nur, wenn die Drosselklappe in Schließrichtung gedreht werden soll, sondern auch wenn sie in Öffnungsrichtung gedreht werden soll.

Das Strömungsmoment "T" kann als eine Funktion des Drehwinkels der Drosselklappe in dem Lufteinlaßkanal beschrieben werden, d. h. wenn, ausgehend von der geschlossenen Stellung, der Drehwinkel der Drosselklappe "A" beträgt, dann wird das Strömungsmoment bei diesem Drehwinkel als "T(A)" beschrieben. Ähnlich wird das Maximum von "T" nachfolgend als "T<sub>MAX</sub>" beschrieben und der Drehwinkel der Drosselklappe bei "T<sub>MAX</sub>" wird als "A<sub>MAX</sub>" bezeichnet.

Das Hemm-Moment "D" kann als Funktion der Umgebungstemperatur des Motors beschrieben werden; dieses Drehmoment wird mit abnehmender Temperatur größer.

Wenn die Temperatur "t°C" beträgt, wird das Hemm-Moment als "D(t)" oder einfach als "D" bezeichnet. Das Maximum von "D" wird nachfolgend als "D<sub>MAX</sub>", das Minimum von "D" wird nachfolgend als "D<sub>MIN</sub>" beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, daß D bzw. D<sub>MAX</sub> unabhängig vom Drehwinkel "A" der Drosselklappe ist.

Da die vorstehend erläuterten beiden Drehmomente auf die Drosselklappe wirken, ist es bekannt, eine Feder zum Drängen bzw. Vorspannen der Drosselklappe in die Öffnungsstellung zu verwenden, die die beiden Maximalwerte der Drehmomente überwindet und die Bedingung erfüllt:

$$S(A_{MAX}) > T_{MAX} + D_{MAX}$$

In dieser Bedingung bedeutet "S" das von der Elastizität der Feder verursachte Drehmoment, das eine Funktion des vorstehend beschriebenen Drehwinkels "A" ist und als "S(A)" beschrieben wird. "S(A<sub>MAX</sub>)" bedeutet das von der Elastizität der Feder bei A<sub>MAX</sub> hervorgerufene Drehmoment.

Eine solche Auslegung der Feder bedeutet, daß eine relativ starke Feder verwendet werden muß, die ein hohes Drehmoment in Öffnungsrichtung der Drosselklappe ausübt, und daß ein Schrittmotor mit hoher Leistung zum Betätigen der Drosselklappe in Schließrichtung notwendigerweise verwendet werden muß, wenn beabsichtigt ist, den Dieselmotor anzuhalten. Dieses Wechselspiel bedeutet eine ungünstige Spirale, da, je stärker der Motor wird, je mehr das Hemm-Moment zunimmt, und dann, um dieses vergrößerte Hemm-Moment zu überwinden, eine höhere Leistung des Motors erforderlich ist.

## Zusammenfassung der Erfindung

Entsprechend liegt eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors zu schaffen, mit der die vorstehend erläuterten Probleme gelöst werden können. Es soll eine Vorrichtung geschaffen werden, mittels der die Drosselklappe in Schließrichtung betätigbar ist, wenn der Dieselmotor in üblicher Weise abgestellt werden soll, so daß die Drosselklappe in ihrer voll geschlossenen Stellung sein kann und keine Überlastung des Motors hervorgerufen wird.

Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Lufteinlaßkanal eines Dieselmotors zu schaffen, die die Drosselklappe in geöffneter Stellung hält oder sie in geöffnete Stellung bringt, wenn der Motor des Betätigungsstems deaktiviert wird oder ein Fehler auftritt.

Mit der Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 ist eine Lösung für die zweitgenannte Aufgabe geschaffen. Die Unteransprüche 2 und 3 sind auf vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung gemäß dem Hauptanspruch gerichtet.

Der Anspruch 4 kennzeichnet eine weitere Vorrichtung zur Lösung der zweitgenannten Erfindungsaufgabe.

Der Anspruch 5 ist auf eine Lösung der erstgenannten Aufgabe gerichtet. Mit den Merkmalen der Unteransprüche 6 bis 12 wird die Vorrichtung gemäß Anspruch 5 in vorteilhafter Weise weitergebildet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

In den Zeichnungen stellen dar:

Fig. 1 eine Vorderansicht, teilweise aufgebrochen, einer Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe im Einlaßkanal eines Dieselmotors entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine linksseitige Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine rechtsseitige Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 in der Ebene A-A,

Fig. 4 eine rechtsseitige Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zur Erläuterung des Freigabezustandes des Getriebes,

Fig. 5 eine rechtsseitige Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zur Erläuterung des P-Zustandes des Getriebes,

Fig. 6 eine Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1, geschnitten in der Ebene B-B,

Fig. 7a und 7b ein schematisches Modell der ersten Ausführungsform,

Fig. 8a und 8b ein schematisches Modell einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 9a und 9b ein schematisches Modell einer dritten Ausführungsform,

Fig. 10 ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen der Größe des Drehwinkels der Drosselklappe und dem Strömungsmoment zeigt,

Fig. 11 bis 14 schematische Diagramme, die für verschiedene Ausgangsstellungen der Drosselklappe und für verschiedene Federmomente die Beziehung zwischen dem von der Elastizität der ersten Feder hervorgerufenen Moment und dem Strömungsmoment unter Berücksichtigung des Einflusses des Hemm-Moments

zeigen,

Fig. 15 ein schematisches Modell der Drosselklappe im Lufteinlaßkanal, um den Zustand zu erläutern, bei dem die Drosselklappe geschlossen wird, und

Fig. 16 ein schematisches Modell der Drosselklappe im Lufteinlaßkanal, um den Zustand zu erläutern, bei dem die Drosselklappe geöffnet wird.

## Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die erste Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 7 erläutert.

Bezugnehmend auf Fig. 1, die eine Vorderansicht der Vorrichtung zur Betätigung einer Drosselklappe im Einlaß eines Dieselmotors zeigt, hat ein Grundkörper 1 eine zylindrische Form und innerhalb des Grundkörpers ist der Lufteinlaßkanal 2. Der Lufteinlaßkanal 2 gehört zu einem Teil der Einlaß- bzw. Ansaugleitung des Dieselmotors.

An der linken und der rechten Wand des Grundkörpers 1 ist eine Drosselklappenwelle 3 mittels Lagern (nicht bezeichnet) drehbar gehalten, so daß die beiden Enden der Drosselklappe 3 die Wände durchdringen. An beiden Seiten des Grundkörpers 1 ist ein Ansatz 1a und 1b ausgebildet, so daß Dichtungsmaterialien zum Abdichten der Lager angebracht werden können. Von dem Ansatz 1b ausgehend ist ein Gehäuse 1c vorgesehen, das den Endbereich der Drosselklappenwelle 3 umgibt.

Die Drosselklappenwelle 3 weist eine Drosselklappe 4 auf. In Fig. 6, die eine Schnittansicht der Fig. 1 längs der Linie B-B zeigt, ist eine voll geöffnete Stellung der Drosselklappe 4 mit durchgehenden Linien eingezeichnet, eine voll geschlossene Stellung der Drosselklappe 4, d. h. die Stellung beim Abstellen des Motors, ist mittels einer mit zwei Punkten unterbrochenen Linie dargestellt, und die Leerlaufstellung der Drosselklappe 4 ist mit der mit einem Punkt unterbrochenen Linie dargestellt. Während des Betriebs des Dieselmotors wird die Drosselklappe 4 gedreht und in eine Stellung zwischen der voll geöffneten Stellung und der Leerlaufstellung gebracht und dann, wenn der Dieselmotor angehalten wird, wird die Drosselklappe 4 aus der Leerlaufstellung in die voll geschlossene Stellung gedreht.

In Fig. 1 und 2 ist ein erster Hebel 7 mittels einer Mutter 8 an einem Endbereich der Drosselklappenwelle 3 befestigt. Der erste Hebel 7 hat an seinem Umfangsbereich ein Eingriffsteil 7a und einen Befestigungsteil 7b. Der Endbereich des Eingriffsteils 7a ist in Richtung des Grundkörpers 1 (gemäß Fig. 1 nach rechts) gebogen und der Endbereich des Befestigungsteils 7b ist in entgegengesetzter Richtung zum Eingriffsteil 7a (nach links gemäß Fig. 1) gebogen.

Gemäß Fig. 1 weist der Ansatz 1a eine erste Feder 9 auf, die als Schraubenfeder ausgebildet ist und befestigt wird, bevor der erste Hebel 7 an der Drosselklappenwelle 3 befestigt wird. Ein Federhaken 9a ist mit einem Zapfen 10 in Eingriff und der andere Federhaken 9b ist mit dem Endbereich des Eingriffsteils 7a des ersten Hebels 7 in Eingriff. Die erste Feder 9 bewirkt eine elastische Kraft, so daß der erste Hebel 7 mit einer Kraft in Richtung der geöffneten Stellung der Drosselklappe 4 (gemäß Fig. 2 in Gegenuhrzeigerrichtung) beaufschlagt ist. Die technischen Eigenschaften der Feder 9 werden später genauer erläutert.

Eine Federführung 11 ist zwischen dem ersten Hebel

7 und der ersten Feder 9 drehbar auf die Drosselklappenwelle 3 aufgebracht.

Gemäß Fig. 2 sind zwei Vorsprünge 12 und 13 an beiden Seiten des ersten Hebels 7a an der linken Seite des Grundkörpers 1 vorgesehen.

Ein Vorsprung 12 hat einen ersten Anschlag 14 für die voll geöffnete Stellung der Drosselklappe 4. Wie in Fig. 2 durchgehend eingezeichnet, kann der erste Anschlag 18 in Berührung mit dem Eingriffsteil 17a des ersten Hebels 7 kommen, so daß jegliche weitere Drehung des ersten Hebels 7 in Öffnungsrichtung der Drosselklappe 4 (Gegenuhrzeigerrichtung der Fig. 2) gestoppt wird und die Drosselklappe 4 in ihrer voll geöffneten Stellung gestoppt werden kann.

Ganz ähnlich hat der andere Vorsprung 13 einen zweiten Anschlag 15 zum Definieren der voll geschlossenen Stellung der Drosselklappe 4 (siehe die mit der gepunkteten Linie in Fig. 2 gezeigte Stellung). Der zweite Anschlag 15 kann in Berührung mit dem Eingriffsteil 7a des ersten Hebels 7 kommen, so daß jede weitere Drehung des ersten Hebels 7 in Schließrichtung der Drosselklappe 4 (Uhrzeigerrichtung in Fig. 2) gestoppt wird und die Drosselklappe 4 in ihrer voll geschlossenen Stellung gestoppt werden kann (siehe die in Fig. 2 mit der zweipunktigen Linie gezeigten Stellung). Die Berührungsstellung ist einstellbar, indem die Stellung des ersten und/oder des zweiten Anschlags eingestellt wird.

An dem Endbereich des Eingriffsteils 7b des ersten Hebels 7 ist eine Schaltmutter 16 angebracht und an der linken Seite des Grundkörpers 1 ist ein Schalter 17 zum Erfassen der voll geöffneten Stellung der Drosselklappe 4 mittels einer Anschlußschraube 18 derart angebracht, daß er nach vorne in Öffnungsrichtung der Drosselklappe 4 in einer Linie mit der Schaltmutter 16 ausgerichtet ist. Wie in Fig. 2 gezeigt, kann der Schalter 17 die voll geöffnete Stellung der Drosselklappe 4 mittels der Berührung der Schaltmutter 16 mit dem Schaltstößel 17a des Schalters 17 erfassen, wenn die Drosselklappe 4 die voll geöffnete Stellung erreicht. Ein von dem Schalter 17 erzeugte Signal wird dann einer ECU 20 (Motorsteuerreinheit, siehe Fig. 1) zugeführt. Die Schaltstellung zwischen der Schaltmutter 16 und dem Schaltstößel 17a kann durch Einstellen der Lage der Schaltmutter 16 einstellbar sein.

In Fig. 1 führt die ECU 20 auf Basis des Signals und weiterer Informationen von unterschiedlichen Sensoren und Schaltern (nicht in den Zeichnungen dargestellt) Berechnungen aus und erzeugt das Treibersignal, das der Stellung des Motors 23 entspricht, und für das Steuerventil 40 des EGR-Ventils 33 (später erläutert).

Gemäß Fig. 1 ist ein Deckel 22 am Gehäuse 1c des Grundkörpers 1 befestigt, der den Endbereich des Gehäuses 1c abdeckt. In dem Deckel 22 ist ein Motor 23, der als Schrittmotor ausgebildet ist, derart angeordnet, daß die Antriebswelle 23a des Motors 23 in das Gehäuse 1c vorsteht. Die Antriebswelle 23a weist an ihrem Endbereich ein Ritzel 24 auf.

Gemäß Fig. 1 und 3, wobei die letztere die rechtsseitige Ansicht der Fig. 1, geschnitten längs der Linie A-A zeigt, ist ein Getriebe 25 zum Übertragen der Antriebskraft des Motors 23 auf die Drosselklappenwelle 3 an dem rechten Endbereich der Drosselklappenwelle 3 angeordnet. Das Getriebe 25 ist durch ein Übertragungsglied 26 als eine Übertragungseinrichtung auf der Motorseite und durch den zweiten Hebel 27 als Übertragungseinrichtung auf der Drosselklappenseite gebildet.

Das Übertragungsglied 26 weist in seinem Umfangs-

bereich einen Verzahnungsbereich 26a und in seinem mittleren Bereich einen Ansatz 26b auf.

Der zweite Hebel 27, der insgesamt U-förmig ausgebildet ist, hat ein Paar von Befestigungsteilen 27a und 5 ein Verbindungsteil 27b. Die ersten sind beiden Seiten des Übertragungsgliedes 26 zugewandt und mit einem Loch versehen (in den Zeichnungen nicht dargestellt) und das letztere verbindet die Befestigungsteile 27a. Der zweite Hebel 27 und das Übertragungsglied 26 sind 10 auf der Drosselklappenwelle 3 derart angeordnet, daß das Übertragungsglied 26 innerhalb des zweiten Hebels 27 angeordnet ist. Die Drosselklappenwelle 3 ist durch das Übertragungsglied 26 durchgesteckt, so daß die Drosselklappenwelle 3 unabhängig von dem Übertragungsglied 26 drehbar ist, und der zweite Hebel 27 ist mittels der Mutter 21 an der Drosselklappenwelle 3 befestigt, so daß der zweite Hebel 27 verhindert, daß sich das Übertragungsglied 26 von der Drosselklappenwelle 3 löst.

20 Zwischen dem Ansatz 26b und der Drosselklappenwelle 3 ist ein Lager (nicht dargestellt) vorgesehen und zwischen dem Befestigungsteil 27b und dem Ansatz 26b ist eine Scheibe (nicht dargestellt) vorgesehen.

Der Verzahnungsbereich 26a des Übertragungsgliedes 26 kämmt mit dem Ritzel 24 der Antriebswelle 23a des Motors 23 und an der dem Verzahnungsbereich 26a gegenüberliegenden Seite ist eine Ausnehmung 28 derart ausgebildet, daß der Verbindungsteil 27b des zweiten Hebels 27 um einen bestimmten Winkel relativ drehbar ist.

25 Auf dem Ansatz 26b des Übertragungsgliedes 26 ist vor Befestigung des zweiten Hebels 27 auf der Drosselklappenwelle 3 mittels eines Paares von Federführungen 30 eine zweite Feder 29 angeordnet, die durch eine Schraubenfeder gebildet ist. Ein Federhaken 29a der zweiten Feder 29 ist an einem Zapfen 31 befestigt, und der andere Federhaken 29b ist an dem Verbindungsteil 27b des zweiten Hebels 27 befestigt.

30 Die zweite Feder 29 bewirkt eine elastische Kraft 40 derart, daß das Übertragungsglied 26 mit einer Kraft in Öffnungsrichtung der Drosselklappe 4 (Uhrzeigerrichtung in Fig. 3) beaufschlagt ist und ähnlich der zweite Hebel 27 mit einer Kraft in Schließrichtung der Drosselklappe 4 (Gegenuhrzeigerrichtung in Fig. 3) beaufschlagt ist. Das durch die Elastizität der zweiten Feder 29 hervorgerufene Moment ist größer als das durch die erste Feder 9 hervorgerufene und ist kleiner als das Drehmoment des Übertragungsgliedes 26 während des Antriebs des Motors 23. Deshalb kann, wie in Fig. 3 dargestellt, die konstante Berührung des Verbindungssteils 27b des zweiten Hebels 27 mit der Wand 28a (Seitenwand in Schließrichtung der Drosselklappe 4) der Ausnehmung 28 normalerweise aufrecht erhalten werden.

45 45 Ein solcher Berührungszustand wird "P-Zustand" der Übertragung bzw. des Getriebes 25 genannt.

50 Gemäß Fig. 1 ist ein EGR-Ventil 23 zum Rückführen bzw. Rezirkulieren des Abgases im unteren Teil des Lufteinlaßkanals 2 vorgesehen. Das EGR-Ventil 33 hat ein Ventil 36 bzw. ein Ventilglied 36, das den Ventilsitz 35 am Endbereich der EGR-Gasleitung 34 zu dem Lufteinlaßkanal 2 hin öffnet oder schließt. Wenn in die Unterdruckkammer 38 eingeleiteter Unterdruck kleiner ist als die elastische Kraft der Membranfedern 39, ist das Ventil 36 geschlossen; bei gegenteiligen Bedingungen ist das Ventil 36 offen. Die Unterdruckkammer kann mit der Atmosphäre oder einer Unterdruckquelle verbunden werden, indem das Steuerventil 40 entsprechend ange-

steuert wird. Die Umschaltung des Steuerventils 40 geschieht entsprechend dem Ausgangssignal der ECU 20, d. h., wenn die ECU 20 entscheidet, daß das Einleiten von EGR-Gas unnötig ist, wird die Unterdruckkammer 38 mit der Atmosphäre verbunden; entsprechend wird die Unterdruckkammer 38 nicht mit Unterdruck beaufschlagt und das Ventil 36 wird durch die elastische Kraft der Membranfeder 39 geschlossen. Folglich ist die Verbindung zwischen der EGR-Gasleitung 34 und dem Lufteinlaßkanal 2 unterbrochen. Wenn dagegen die ECU 20 entscheidet, daß das Einleiten von EGR-Gas notwendig ist, wird die Unterdruckkammer 38 an die Unterdruckquelle angeschlossen und die Unterdruckkammer 38 mit Unterdruck beaufschlagt, so daß das Ventil 36 durch den Unterdruck in der Unterdruckkammer 38 geöffnet wird. Als Folge wird eine Verbindung zwischen der EGR-Gasleitung 34 und dem Lufteinlaßkanal 2 hergestellt. Wenn der Druck des EGR-Gases größer ist als der in dem Lufteinlaßkanal 2 strömenden Luft, wird EGR-Gas in den Lufteinlaßkanal 2 eingeleitet und es entsteht ein Gasgemisch, das dem Dieselmotor zugeführt wird. Wenn mehr EGR-Gas eingeleitet werden soll oder es schneller eingeleitet werden soll, ist dies in einfacher Weise möglich, indem die Drosselklappe 4 geschlossen wird, so daß der Luftdruck in dem Lufteinlaßkanal 2 abnimmt.

Bei der vorstehend beschriebenen Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe 4 des Einlaßkanals 2 eines Dieselmotors soll der P-Zustand, nämlich die Berührung zwischen dem Verbindungsteil 27b des zweiten Hebels 27 und der Wand 28a der Ausnehmung 28 während des Betriebs des Dieselmotors aufrecht erhalten werden. Das bedeutet, daß das Übertragungsglied 26 und der zweite Hebel 27 miteinander verbunden (in Eingriff) sind (dargestellt in Fig. 3 und 4). Ein schematisches Modell ist in Fig. 7a dargestellt.

Wenn der Motor 23 in diesem Zustand (im P-Zustand) aktiviert wird, wird seine Antriebskraft von dem Ritzel 24 der Antriebswelle 23a über das Übertragungsglied 26 und den zweiten Hebel 27 auf die Drosselklappenwelle 3 übertragen und die Drosselklappe 4 kann in dem Lufteinlaßkanal 2 gedreht werden.

Die Drosselklappe 4 wird voll geöffnet, wenn der Dieselmotor unter bestimmten Lasten betrieben wird (in Fig. 6 mit der ausgezogenen Linie dargestellt) und wird während des Leerlaufs des Dieselmotors (durch die einpunktig unterbrochene Linie dargestellt) weniger weit geöffnet. Die Drosselklappe wird voll geschlossen, wenn der Dieselmotor angehalten bzw. abgestellt werden soll (durch die zweipunktig unterbrochene Linie dargestellt).

Wenn der Dieselmotor während des normalen Betriebs gestoppt werden soll, wird die Drosselklappe 4 von dem Motor 23 in Schließrichtung gedrängt und am Ende kommt der Eingriffsteil 7a in Berührung mit dem zweiten Anschlag 15 (durch die zweipunktig unterbrochene Linie in Fig. 2 dargestellt), und dann erreicht die Drosselklappe 4 ihre voll geschlossene Stellung (siehe Fig. 4).

Wenn der Motor 23 ein klein wenig mehr (beispielsweise 5 Schritte oder ähnlich) betrieben wird, nachdem die Drosselklappe 4 ihre voll geschlossene Stellung erreicht hat, behält der zweite Hebel 27 wegen der Berührung des Eingriffsteils 7a mit dem zweiten Anschlag 15 seine Stellung bei, d. h., daß der zweite Hebel 27 sich nicht mehr drehen kann. Das Übertragungsglied 26 dagegen dreht sich in Schließrichtung der Drosselklappe 4 gegen das durch die Elastizität der zweiten Feder 29

(Fig. 5) verursachte Drehmoment. Ausgehend davon wird, wie in Fig. 5 und 7b dargestellt, das Getriebe 25 in einen Zustand gebracht, in dem der P-Zustand aufgehoben ist. Der Zustand, in dem das Übertragungsglied 26 und der zweite Hebel 27 frei von einem gegenseitigen Eingriff voneinander getrennt (freigegeben) sind, wird "Freigabe-Zustand" genannt.

Die Drosselklappe 4 kann fehlerlos voll geschlossen werden und, falls zwischen der Drosselklappe 4 und dem Motor 23 eine Abweichung im Betätigungsmaß ist, kann diese in dem Wechsel von P-Zustand zum Freigabe-Zustand absorbiert werden, so daß keine Überlastung oder ein Blockieren des Motors 23 verursacht wird.

Wenn ein Stoß der Drosselklappe 4 in Richtung einer Öffnungsstellung aufgrund der Kollision des Eingriffsteils 7a mit dem zweiten Anschlag 15 stattfindet, wird des weiteren der zweite Hebel 27 zeitweilig in Öffnungsrichtung der Drosselklappe 4 drehen und dabei der Elastizität der zweiten Feder 29 widerstehen, und dann kann der Stoß in der Drehbewegung aufgenommen werden, so daß er keine Überlastung oder ein Blockieren des Motors 23 hervorruft. Bezuglich der Verminderung der Anzahl der Teile ist es vorteilhaft, daß nur eine erste Feder, nämlich die zweite Feder 29, die als Feder auf der Motorseite und der Drosselklappenseite wirkt, in der Position zwischen dem Übertragungsglied 26 und dem zweiten Hebel 27 vorgesehen ist, verglichen mit dem Fall, daß zwei unabhängige Federn entsprechend vorgesehen sind.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Fig. 10 und 11 die technischen Eigenschaften der ersten Feder 9 dieser Ausführungsform erläutert.

Verschiedene Buchstaben bzw. Zeichen werden wie folgt definiert:

Die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe im Lufteinlaßkanal wird mit "A" bezeichnet. Wenn die Drosselklappe 4 voll geschlossen ist, wird "A" mit "0°" oder "A0" bezeichnet. Normalerweise hat die Drosselklappe 4 eine Schräglage, wenn sie ihre voll geschlossene Stellung erreicht (in Fig. 6 gezeigt), dann kann der Bereich "A" dieser Ausführungsform definiert werden von "0°" bis "80°" oder "A0" bis "A80". Der Wert des Drehwinkels der Drosselklappe 4 in ihrer Leerlaufstellung wird mit "A1" bezeichnet.

Das durch die Elastizität der ersten Feder 9 hervorgerufene Drehmoment bei "A" wird mit "S(A)" bezeichnet.

Das Strömungsmoment bei "A" wird mit "T(A)" bezeichnet. T(A) liegt bei dieser Ausführungsform zwischen T(0) und T(80).

Das Strömungsmoment ändert sich in jedem Fall, beispielsweise mit dem Durchmesser der Drosselklappe 4, der Konfiguration der Drosselklappe 4 usw. In Fig. 10 sind drei Beispiele von Strömungsmomenten für verschiedene Fälle mit einer durchgezogenen Linie "a" mit einer durchgezogenen "b" und einer durchgezogenen Linie "c" gezeigt.

Die durchgezogene Linie "a" ergibt sich bei einem Durchmesser der Drosselklappe von 70 mm und einer Luftströmung von 200 g/s.

Die durchgezogene Linie "b" ergibt sich bei einem Durchmesser der Drosselklappe von 60 mm und einer Luftströmung von 150 g/s.

Die durchgezogene Linie "c" ergibt sich bei einem Durchmesser der Drosselklappe von 50 mm und einer Luftströmung von 100 g/s.

Das maximale Strömungsmoment wird mit "TMAX" bezeichnet und die Größe des Drehwinkels der Drossel-

klappe 4 bei "T<sub>MAX</sub>" wird als "A<sub>MAX</sub>" bezeichnet. In Fig. 10 zeigen die durch einen Punkt unterbrochenen Linien die Maximalpunkte "T<sub>MAX</sub>" bei den Winkeln "A<sub>MAX</sub>".

Das Hemm-Moment des deaktivierten Motors 23 bei der Temperatur "t° C" wird mit "D(t)" bezeichnet. Ähnlich wird das maximale Hemm-Moment mit "D<sub>MAX</sub>" und das minimale Hemm-Moment mit "D<sub>MIN</sub>" bezeichnet.

Normalerweise liegt die Temperatur um den Motor herum zwischen -30°C und 120°C. -30°C gibt D<sub>MAX</sub>.

Die Elastizität der Feder 9 ist derart, daß auf den ersten Hebel 7 in Richtung der Drosselklappe 4 ein Drehmoment mit den folgenden Bedingungen ausgeübt wird:

$$S(A0) > T(A0) + D_{MAX}, \text{ und}$$

$$S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX}.$$

Die erste Bedingung bedeutet folgendes:

Wenn im Motor 23 ein Fehlfunktion oder ähnliches vorliegt und wenn die Drosselklappe 4 voll geschlossen ist, hat die Drosselklappe 4 gemäß Fig. 11 die Tendenz zu öffnen, da das von der ersten Feder 9 verursachte Moment (im folgenden als Federmoment bezeichnet), nämlich S(A0) größer ist als die Summe aus Strömungsmoment T(A0) und Hemm-Moment "D<sub>MAX</sub>".

Der Pfeil "OP" in Fig. 11 zeigt diese Situation. Das von dem Motor 23 verursachte Hemm-Moment muß dem Strömungsmoment hinzugezählt werden, um ein Widerstandsmoment gegen das Federmoment auszuüben, da dieses Drehmoment ein Widerstandsmoment gegen die Drehung der Drosselklappe 4 bildet. Da das Drehmoment zur Öffnung der Drosselklappe 4 (Federmoment S) größer ist als die Summe der beiden anderen Momente (Strömungsmoment T und Hemm-Moment D), wird die Drosselklappe 4 geöffnet. Die Öffnungsbewegung hält an, bis das Federmoment S gleich der Summe der beiden anderen Momente wird, nämlich "S(A1) = T(A1) + D" bzw. für D = D<sub>MAX</sub> zu "S(A1) = T(A1) + D<sub>MAX</sub>" (in Fig. 11 durch den Punkt "a1" dargestellt). Mit anderen Worten kann die Drosselklappe 4 nicht mehr weiter geöffnet werden, wenn das Federmoment gleich den anderen beiden Momenten wird, und die Drosselklappe 4 wird in dieser Stellung gehalten. Dies ermöglicht einen Notlauf des Dieselmotors, da die Drosselklappe in ihrer geöffneten Stellung gehalten wird.

Das Federmoment muß also größer sein als die beiden anderen Momente (Strömungsmoment und Hemm-Moment), wenn die Drosselklappe 4 voll geschlossen ist, um die Drosselklappe 4 zu öffnen. Weiter muß sich die Drosselklappe 4 öffnen, selbst wenn das maximale Hemm-Moment D<sub>MAX</sub> auf die Drosselklappe 4 wirkt; deshalb muß die erstere Bedingung erfüllt sein.

Die letztere Bedingung bedeutet folgendes: Wenn beabsichtigt ist, die Drosselklappe 4 vollständig zu öffnen, wenn "T<sub>MAX</sub>" auf sie wirkt, dann muß das ausgeübte Federmoment größer sein als "T<sub>MAX</sub> + D<sub>MAX</sub>". Wie jedoch bereits erläutert, ist dies sehr nachteilig, da dafür ein leistungsstärkerer Motor benötigt werden würde. Wenn das von der Feder 9 verursachte Moment kleiner ist als "T<sub>MAX</sub> + D<sub>MAX</sub>", tritt ein solcher Nachteil nicht auf.

Bezüglich "S(A<sub>MAX</sub>)" ist es vorteilhafter, wenn S(A<sub>MAX</sub>) so klein wie möglich ist, solange beide der oben beschriebenen Bedingungen erfüllt sind. Deshalb kann ein wesentlich leistungsschwächerer Motor verwendet werden.

Was bei dieser Ausführungsform hauptsächlich in Betracht gezogen werden sollte, ist der Bereich zwischen A0 und A<sub>MAX</sub>, da die Drosselklappe 4 in einer geöffneten Stellung gehalten werden muß, mit Ausnahme des Falls, bei dem der Dieselmotor absichtlich gestoppt wird. Deshalb ist die erstere Bedingung unumgänglich notwendig.

Nun wird ein weiterer Fall erläutert. Wenn im Motor 23 eine Fehlfunktion oder ähnliches vorliegt, und die Drosselklappe 4 sich bei oder nahe A<sub>MAX</sub> befindet, dann ist das Federmoment S kleiner als das Strömungsmoment und die Drosselklappe 4 hat die Tendenz zu schließen. Diese Situation ist durch den Pfeil CL in Fig. 11 dargestellt. Gleichzeitig wirkt das Hemm-Moment des Motors 23 derart, daß es einer Drehung in Schließrichtung der Drosselklappe 4 widersteht. Die Drosselklappe 4 bewegt sich weiter in Schließrichtung bis das Schließmoment, nämlich "T(A) - D" bzw. für D = D<sub>MIN</sub> das Schließmoment "T(A) - D<sub>MIN</sub>" gleich dem Federmoment S(A) wird, das auf die Drosselklappe 4 als entgegengesetztes Moment (Öffnungsrichtung) wirkt. Wenn diese beiden gegeneinander wirkenden Drehmomente gleich werden, dreht sich die Drosselklappe 4 nicht mehr weiter in Schließrichtung und bleibt bei "A2" stehen. Diese Bedingung ist durch den Punkt "a2" in Fig. 11 dargestellt.

Wenn die Fehlfunktion des Motors 23 oder ähnliches auftritt, wenn sich die Drosselklappe zwischen A3 und A80 befindet, bleibt die Drosselklappe 4 irgendwo zwischen A3 und A4 in Fig. 11 und naturgemäß ergibt sich in einem solchen Fall kein ernstes Problem, da die Drosselklappe 4 in entsprechendem Ausmaß geöffnet ist und ein Notlauf des Dieselmotors möglich ist.

Bezugnehmend auf Fig. 12 wird nun ein zweites Dimensionierungsbeispiel der Feder 9 erläutert.

Bei dieser Ausführungsform ist die erste Feder 9 derart, daß die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind. erstens: S(A1) > T(A1) + D<sub>MAX</sub>, wobei "A1" die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe ist, wenn sich die Drosselklappe 4 in Leerlaufstellung befindet.

zweitens: S(A<sub>MAX</sub>) < T<sub>MAX</sub> + D<sub>MAX</sub>.

Die erstere Bedingung bedeutet folgendes. Wenn die Fehlfunktion des Motors 23 oder ähnliches bei voll geschlossener Drosselklappe 4 auftritt, hat die Drosselklappe die Neigung, sich zu öffnen, da das Federmoment größer als das Strömungsmoment ist (durch den Pfeil OP in Fig. 12 dargestellt). Gleichzeitig wirkt das Hemm-Moment D so, daß es zum Strömungsmoment addiert werden muß. Wenn die Drosselklappe 4 in die Leerlaufstellung gelangt, ist das Federmoment weiterhin größer als das entgegenwirkende Drehmoment, nämlich das Strömungsmoment T(A1) und das Hemm-Moment D. Daher wird die Drosselklappe 4 weiter geöffnet. Danach gleichen sich die entgegenwirkenden Momente aus und die Drosselklappe 4 bleibt bei A1 stehen. Diese Bedingung ist durch den Punkt "a1" in Fig. 11 dargestellt, wenn das maximale Hemm-Moment D<sub>MAX</sub> wirkt. Das bedeutet, daß sich die Drosselklappe 4 weiter öffnet als auf den Leerlaufwinkel und deshalb kann der Notlauf des Dieselmotors verlässlich sichergestellt werden.

Da die anderen Merkmale mit Ausnahme des vorstehend beschriebenen Punktes im wesentlichen die gleichen sind wie bei der ersten Ausführungsform unterbleibt eine weitere Erklärung.

Anhand der Fig. 13 wird im folgenden die dritte Dimensionierung der Feder 9 erläutert.

Bei dieser Ausführungsform ist die erste Feder 9 derart dimensioniert, daß die folgenden beiden Bedingun-

gen erfüllt sind:

erstens:  $S(A) > T(A) - D_{MIN}$  und  
zweitens:  $S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX}$ .

Die erstere Bedingung bedeutet folgendes: Wenn die Fehlfunktion des Motors 23 oder ähnliches stattfindet, wenn die Drosselklappe 4 sich bei "A2" befindet, dann ist das Federmoment bei "A2", nämlich  $S(A2)$  kleiner als das Strömungsmoment bei "A2", nämlich  $T(A2)$ . Die Drosselklappe 4 neigt also dazu sich zu schließen. Da aber bei einer Drehneigung das Hemm-Moment  $D$  wirksam wird, ist die Bedingung  $T(A2) = S(A2) + D$  gegeben. Dies bedeutet, daß die Drosselklappe 4 sich nicht dreht und in ihrer Stellung gehalten wird. Verglichen mit den beiden vorstehend erläuterten ersten und zweiten Ausführungsbeispielen kann die Drosselklappe 4 ihre Stellung beibehalten und dreht sich nicht in Schließe Richtung, obwohl die Fehlfunktion unter Umständen bei einem Drehwinkel auftritt, in denen ein relativ starkes Strömungsmoment auf die Drosselklappe 4 ausgeübt wird.

Das Federmoment  $S$  soll größer als das Strömungsmoment  $T(A)$  abzüglich des minimalen Hemm-Momentes  $D_{MIN}$  sein. Hierdurch wird gewährleistet, daß das Federmoment  $S$  stets größer als der größtmögliche Wert von  $T(A) - D$  ist.

Da die anderen Merkmale mit Ausnahme des vorstehend erläuterten Punktes im wesentlichen die gleichen wie bei der ersten Ausführungsform sind, unterbleibt eine weitere Erklärung.

Im folgenden wird anhand der Fig. 14 bis 16 ein vierter Dimensionierungsbeispiel erläutert:

Bei dieser Ausführungsform ist die erste Feder 9 derart dimensioniert, daß die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind.

erstens:  $S(A) > T(A)$  und  
zweitens:  $S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX}$ .

Die erstere Bedingung bedeutet folgendes:

Zunächst wird die Bedingung  $S(A) < T(A)$  betrachtet. Wenn der Motor 23 oder ähnliches in diesem Fall eine Fehlfunktion hat, ist das Strömungsmoment  $T(A)$  größer als das Federmoment  $S(A)$  und die Drosselklappe 4 neigt dazu sich zu schließen. Gleichzeitig wirkt das Hemm-Moment  $D$  derart, daß es der Drehung der Drosselklappe 4 in ihre Schließe Richtung entgegenwirkt. In diesem Fall ist das in Schließe Richtung wirkende Drehmoment das Strömungsmoment  $T(A)$ . Und die in Öffnungsrichtung wirkenden Momente sind das Federmoment  $S(A)$  und das Hemm-Moment  $D$  des Motors 23. Die Situation ist in Fig. 15 gezeigt. Es herrscht ein Gleichgewicht der Drehmomente ohne daß es zu einer Drehung der Drosselklappe kommt solange  $|D| < |D_{MAX}|$  ist. Das Hemm-Moment  $D$  wirkt in Öffnungsrichtung.

Im Gegensatz dazu wird nun die Bedingung  $S(A) > T(A)$  betrachtet. Wenn der Motor 23 oder ähnliches in diesem Fall eine Fehlfunktion hat, ist das Federmoment  $S(A)$  größer als das Strömungsmoment  $T(A)$  und die Drosselklappe 4 tendiert zur Öffnung. Gleichzeitig wirkt das Hemm-Moment  $D$  derart, daß es der Drehung der Drosselklappe 4 in Öffnungsrichtung entgegenwirkt. In diesem Fall sind die in Schließe Richtung wirkenden Momente das Strömungsmoment  $T(A)$  und das Hemm-Moment  $D$  des Motors 23. Das in Öffnungsrichtung wirkende Moment ist das Federmoment  $S(A)$ . Die-

se Situation ist in Fig. 16 dargestellt. D.h. es besteht ein Gleichgewicht der Momente ohne daß es zu einer Drehung der Drosselklappe kommt, solange  $|D| < |D_{MAX}|$  ist. Das Hemm-Moment  $D$  wirkt in Schließe Richtung.

5 Weiter wird die bereits bei der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf Fig. 11 erläuterte Bedingung erneut betrachtet. Wenn in Fig. 11 die Drosselklappe 4 voll geschlossen ist und aufgrund des Federmomenten der ersten Feder 9 (durch den Pfeil OP in Fig. 11 gezeigt) geöffnet wird, ist das Federmoment  $S(A)$  immer größer als die Summe aus dem Strömungsmoment  $T(A)$  und dem Hemm-Moment  $D_{MAX}$ , solange die Drosselklappe 4 nicht den Punkt "a1" erreicht. Dies bedeutet, daß die in Fig. 16 dargestellte Bedingung gegeben ist.

10 Im Punkt "a1" besteht ein Gleichgewicht der Drehmomente, so daß " $T(A) = S(A) + D_{MAX}$ " ist. Das Hemm-Moment  $D$  wirkt in Schließe Richtung.

15 Diese drei Betrachtungen führen zu dem Ergebnis, daß es vorteilhaft ist, die erste Feder 9 derart auszulegen, daß die Bedingungen  $S(A) > T(A)$  und  $S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX}$  erfüllt sind, da die Bedingung  $S(A) > T(A)$  ermöglicht, daß das Hemm-Moment  $D$  ständig in Schließe Richtung wirkt und als Folge die Eingriffseite zwischen dem Ritzel 24 und dem Verzahnungsbereich 25 26a des Übertragungsgliedes 26 (in Fig. 3 dargestellt) konstant gehalten werden kann. Dies bedeutet, daß während des Haltens der Drosselklappe 4 in einer bestimmten Stellung eine Änderung des Spiels zwischen dem Ritzel 24 und dem Verzahnungsbereich 26a, das die Genauigkeit der Steuerung nachteilig beeinflußt, nicht auftritt.

20 30 Da andere Merkmale mit Ausnahme des vorstehend erklärten Punktes im wesentlichen die gleichen wie bei der ersten Ausführungsform sind, werden weitere Erklärungen unterlassen.

25 35 Im folgenden wird eine zweite bevorzugte Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Fig. 8 erläutert. In Fig. 8a ist der P-Zustand des Getriebes dargestellt und in Fig. 8b ist der Freigabe-Zustand des Getriebes 25 dargestellt.

40 45 Da diese Ausführungsform eine Abänderung der vorstehend erläuterten Ausführungsform ist, werden nur die veränderten Merkmale erläutert, und die gleichen oder im wesentlichen gleichen Merkmale werden weg gelassen.

Bei dieser Ausführungsform ist die erste Feder 9 zwischen dem Übertragungsglied 26 und dem Grundkörper 1 vorgesehen, so daß ein von der ersten Feder 9 hervorgerufenes Drehmoment in Öffnungsrichtung der Drosselklappe 4 wirkt. Bei dieser Ausführungsform kann die Elastizität der ersten Feder 9 auch der Elastizität der zweiten Feder 29 hinzuaddiert werden, die als eine Feder auf der Motorseite wirkt. Das Zurückgehen von einem Freigabe-Zustand zu dem P-Zustand kann leichter erreicht werden, nachdem die Drosselklappe 4 ihre voll geschlossene Stellung erreicht hat.

50 55 Im folgenden wird eine dritte bevorzugte Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Fig. 9 erläutert. Diese Ausführungsform ist eine weitere Abänderung der zweiten Ausführungsform.

60 65 In Fig. 9a ist der P-Zustand des Getriebes dargestellt und in Fig. 9b ist der Freigabe-Zustand des Getriebes 25 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist die zweite Feder 29 zwischen dem ersten Hebel 7 und dem Grundkörper 1 vorgesehen, so daß das von der Elastizität der zweiten Feder 29 hervorgerufene Drehmoment in Schließe Richtung der Drosselklappe 4 wirkt. Bei dieser Ausführungsform wirkt die Elastizität der ersten Feder

9 als Feder auf der Motorseite und die Elastizität der zweiten Feder 29 als Feder auf der Drosselklappenseite. Die elastische Kraft der ersten Feder 9 ist größer als die der Feder 29 und kleiner als die Antriebskraft bzw. das Antriebsmoment des Motors 23.

Bei allen beschriebenen Ausführungsformen kann alternativ oder zusätzlich zwischen dem Übertragungsglied 26 und der durch den ersten Hebel 7, die Drosselklappenwelle 3 und dem zweiten Hebel 27 gebildeten Übertragungsbaugruppe eine nicht dargestellte weitere Feder angeordnet werden, die den zweiten Hebel 27 bei nicht in einer Endstellung befindlicher Drosselklappe 4 frei von einer Anlage am Übertragungsfeld 26 hält.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe (4) im Lufteinlaßkanal (2) eines Dieselmotors, enthaltend:  
 einen Motor (23), der eine Antriebskraft zum Betätigen der drehbar in dem Lufteinlaßkanal angeordneten Drosselklappe erzeugt,  
 eine Feder (9), die die Drosselklappe (4) elastisch mit einem Drehmoment in Öffnungsrichtung beaufschlägt,  
 dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) folgende Bedingungen erfüllt:

$$S(A_0) > T(A_0) + D_{MAX} \text{ und}$$

$$S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX},$$

wobei mit "A" die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe bezeichnet ist,  
 mit "A0" der Wert von "A" bei voll geschlossener Drosselklappe,  
 mit "S(A)" das durch die Elastizität der Feder (9) hervorgerufene Drehmoment bei "A"  
 mit "T(A)" das bei "A" auf die Drosselklappe wirkende Strömungsmoment  
 mit "D<sub>MAX</sub>" das maximale Hemm-Moment des Motors (23),  
 mit "T<sub>MAX</sub>" das maximale Strömungsmoment, und  
 mit "A<sub>MAX</sub>" die Größe des Drehwinkels bei "T<sub>MAX</sub>".  
 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) die folgende Bedingung erfüllt:

$$S(A_1) > T(A_1) + D_{MAX},$$

wobei der Wert von A bei in Leerlaufstellung befindlicher Drosselklappe (4) mit "A1" bezeichnet ist.  
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) die folgende Bedingung erfüllt:

$$S(A) > T(A) - D_{MIN},$$

wobei mit "D<sub>MIN</sub>" das minimale Hemm-Moment des Motors (23) bezeichnet ist.  
 4. Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe (4) in dem Lufteinlaßkanal (2) eines Dieselmotors, enthaltend:  
 einen Motor (23), der eine Antriebskraft zum Betätigen der drehbar in dem Lufteinlaßkanal (2) angeordneten Drosselklappe (4) erzeugt, und  
 eine Feder (9), die die Drosselklappe (4) elastisch mit einem Drehmoment in Öffnungsrichtung beaufschlägt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) folgende Bedingungen erfüllt:

$$S(A) > T(A), \text{ und}$$

$$S(A_{MAX}) < T_{MAX} + D_{MAX},$$

wobei mit "A" die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe (4) in dem Lufteinlaßkanal (2) bezeichnet wird,

mit "S(A)" das durch die Elastizität der Feder (9) bei "A" hervorgerufene Drehmoment

mit "T(A)" das bei "A" auf die Drosselklappe (4) wirkende Strömungsmoment,

mit "T<sub>MAX</sub>" das maximale Strömungsmoment,

mit "A<sub>MAX</sub>" die Größe des Drehwinkels der Drosselklappe (4) bei "T<sub>MAX</sub>", und

mit "D<sub>MAX</sub>" das maximale Hemm-Moment.

5. Vorrichtung zum Betätigen einer Drosselklappe (4) im Lufteinlaßkanal (2) eines Dieselmotors enthaltend:

einen Motor (23), der ein Antriebsmoment zum Bewegen der Drosselklappe (4) zwischen einer voll geöffneten Stellung und einer voll geschlossenen Stellung erzeugt, und

ein Getriebe (25) zum Übertragen des Antriebsmoments des Motors (23) auf die Drosselklappe (4), dadurch gekennzeichnet, daß

das Getriebe (25) ein erstes Übertragungsglied (26) auf der Motorseite und ein zweites Übertragungsglied (7, 3, 27) auf der Drosselklappenseite enthält,

wobei beide Übertragungsglieder relativ zueinander beweglich miteinander verbunden sind, daß während einer Bewegung des ersten Übertragungsgliedes eine Relativstellung zwischen dem ersten und dem zweiten Übertragungsglied mittels der Elastizität wenigstens einer Feder (9, 29), aufrechterhalten wird, und

daß bei einer Schließbewegung der Drosselklappe (4) das erste Übertragungsglied (26) relativ zu dem zweiten Übertragungsglied (7, 3, 27) durch Überwinden der Elastizität der wenigstens einen Feder (9, 29) bewegbar ist, wenn das zweite Übertragungsglied bei voll geschlossene Stellung der Drosselklappe an einem Anschlag (15) anliegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beide Übertragungsglieder (26; 7, 3, 27) in Schließrichtung der Drosselklappe (4) von einer Feder (29) in gegenseitiger Anlage gehalten sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Übertragungsglieder (26, 7, 3, 27) relativ zueinander von zwei Federn (9, 29) gehalten sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Öffnungsrichtung der Drosselklappe (4) wirkende Feder (9) zwischen dem zweiten Übertragungsglied (7, 3, 27) und einem Grundkörper (1) der Vorrichtung angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Öffnungsrichtung der Drosselklappe (4) wirksame Feder (9) zwischen dem ersten Übertragungsglied (26) und einem Grundkörper (1) der Vorrichtung angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9 und 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in Öffnungsrichtung der Drosselklappe (4) wirksame

Feder (9) die die Bedingungen gemäß den Ansprüchen 1 bis 4 erfüllende Feder ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Schließrichtung der Drosselklappe (4) wirksame Feder (29) <sup>5</sup> zwischen dem zweiten Übertragungsglied (7, 3, 27) und dem ersten Übertragungsglied (26) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Schließrichtung der Drosselklappe (4) wirksame Feder (29) <sup>10</sup> zwischen dem zweiten Übertragungsglied (7, 3, 27) und einem Grundkörper (1) der Vorrichtung angeordnet ist.

15

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

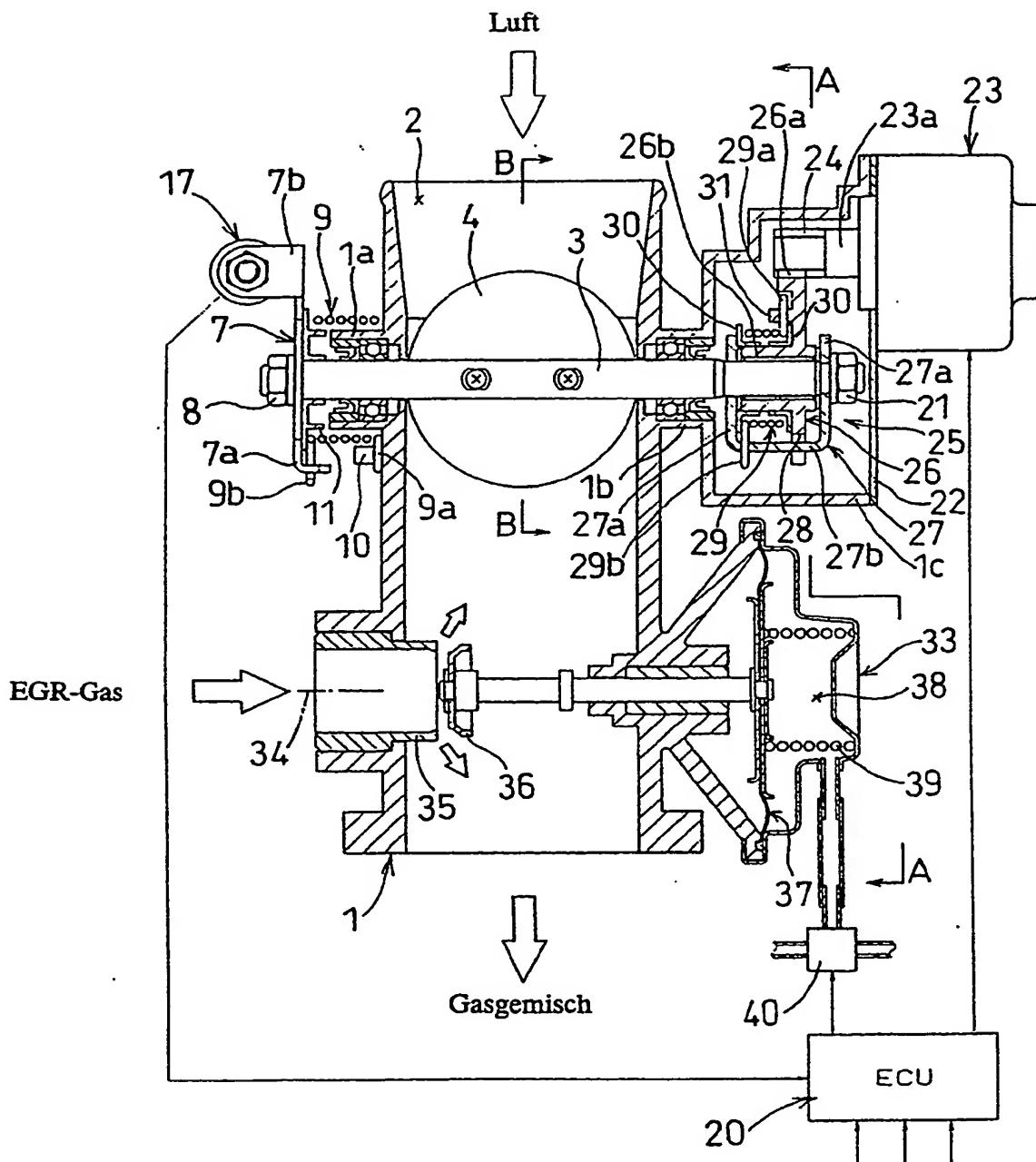


Fig. 2

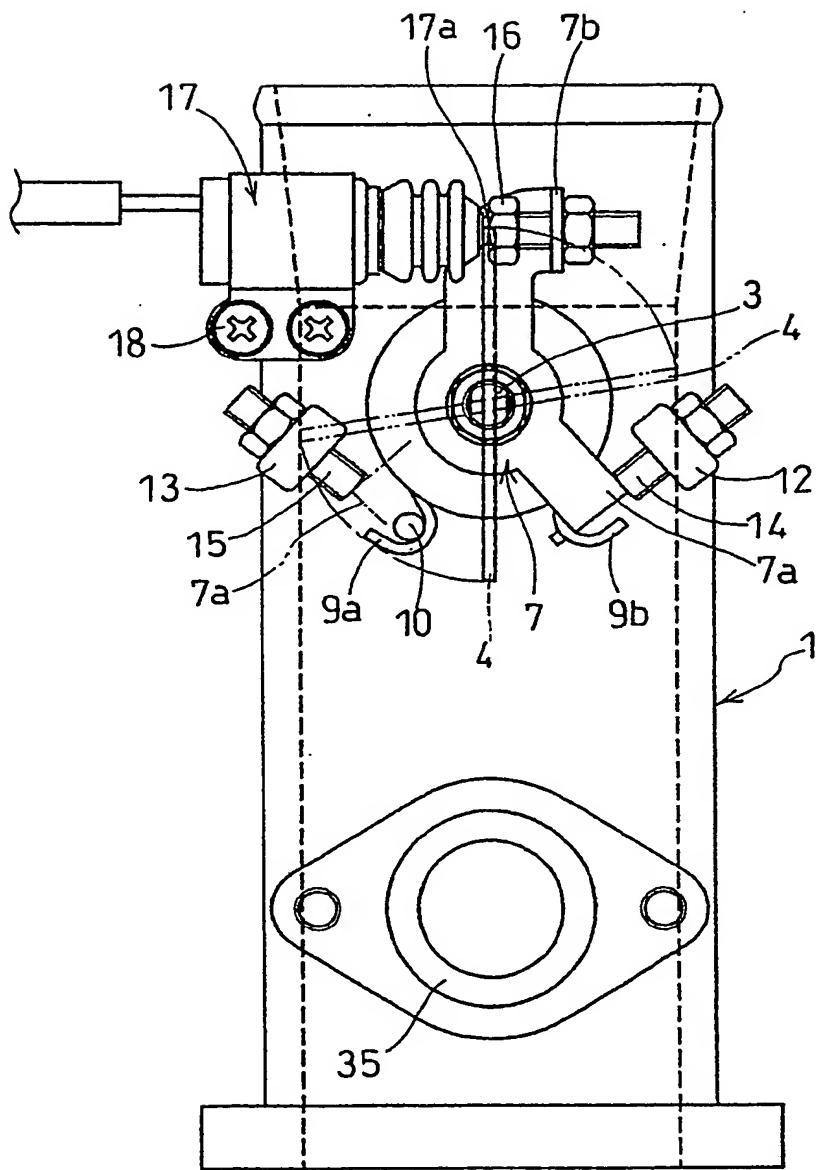


Fig. 3

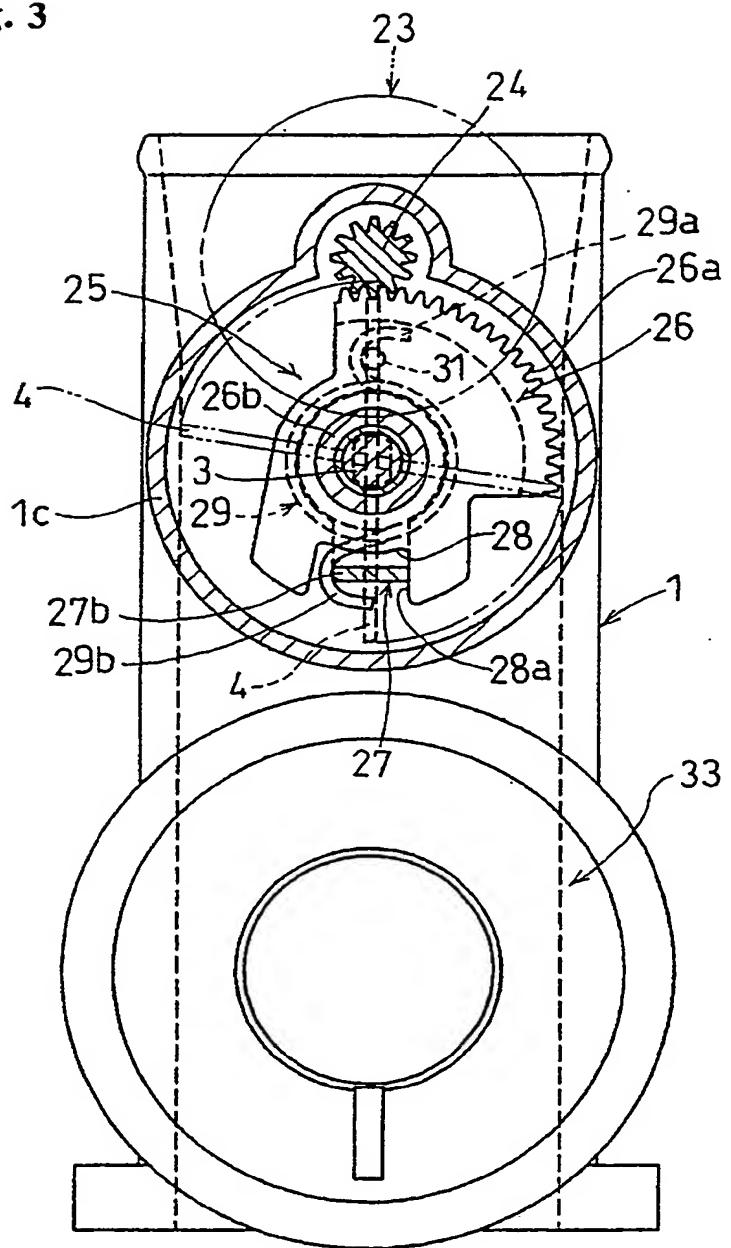


Fig. 4

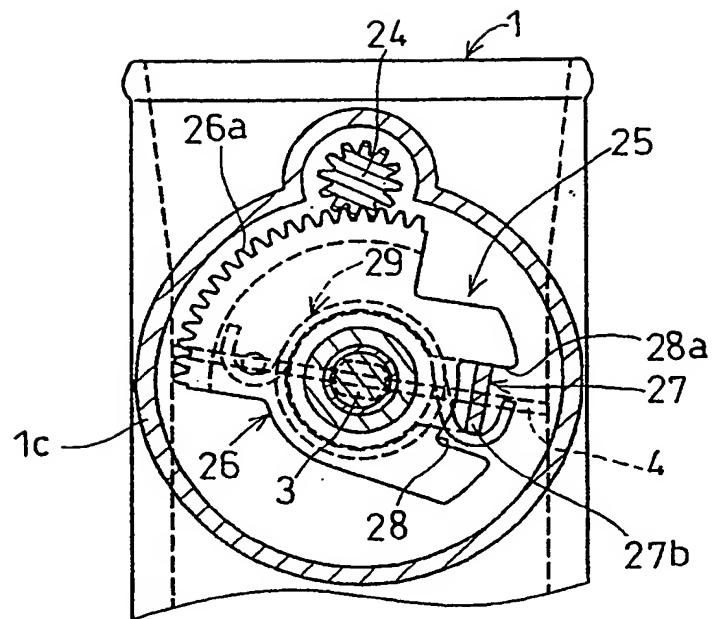


Fig. 5

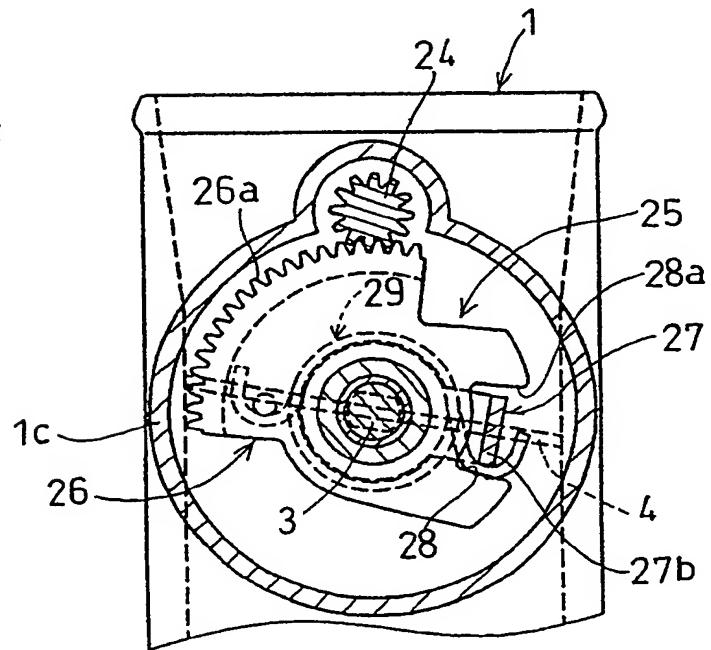


Fig. 6

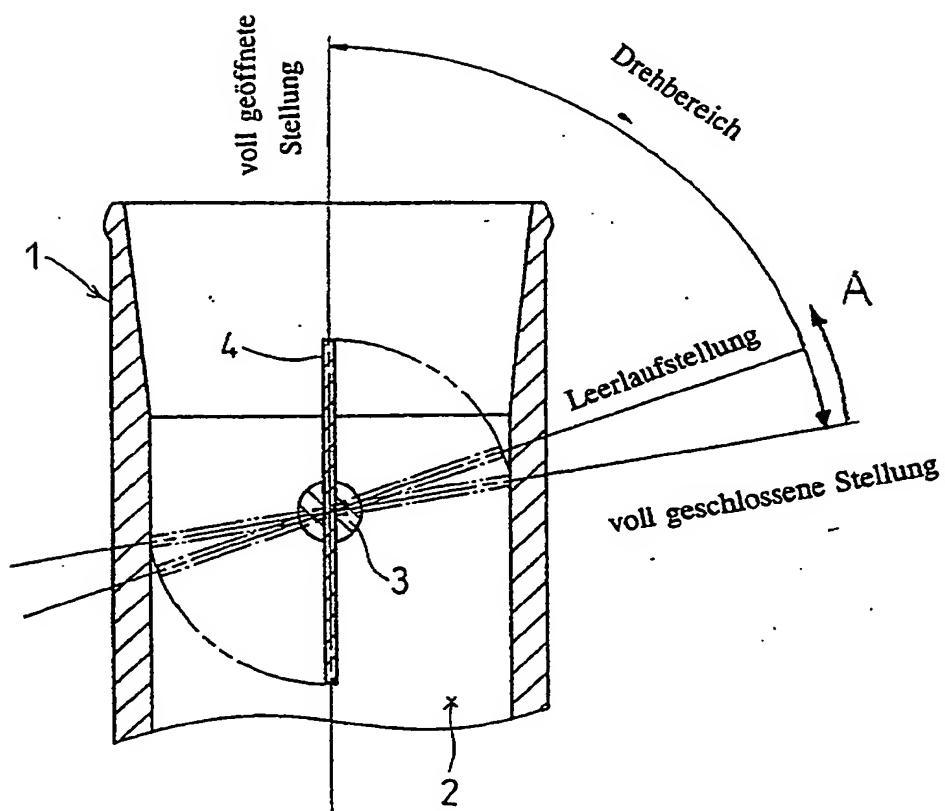


Fig. 15

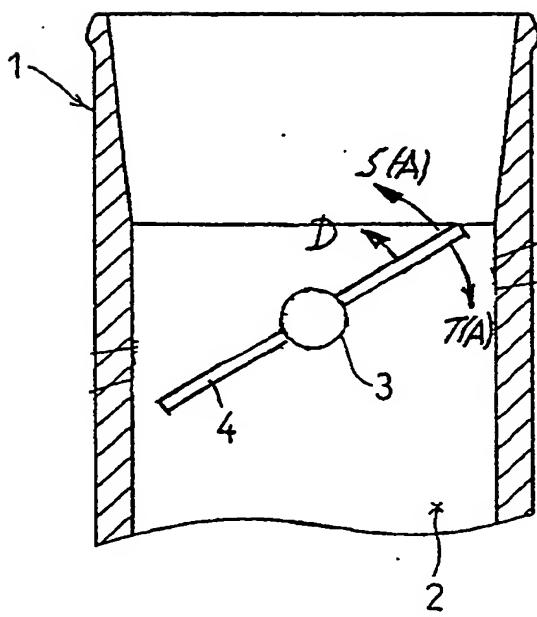
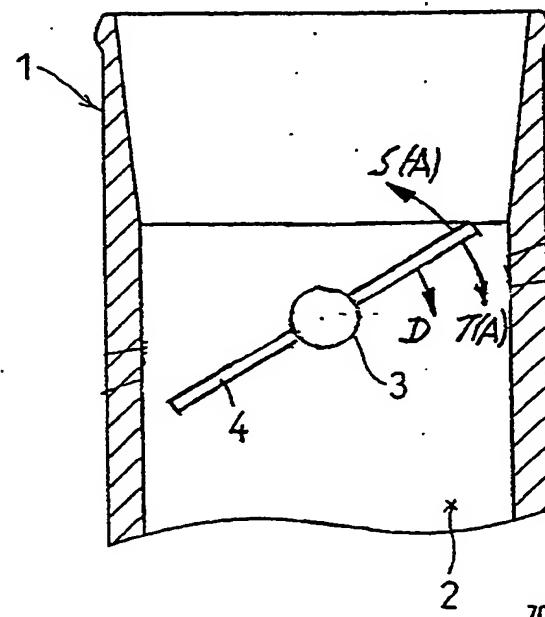


Fig. 16



702 063/652

Fig. 7a

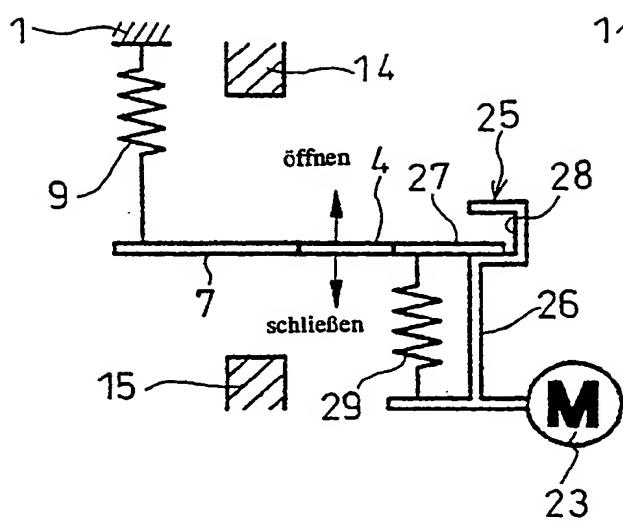


Fig. 7b

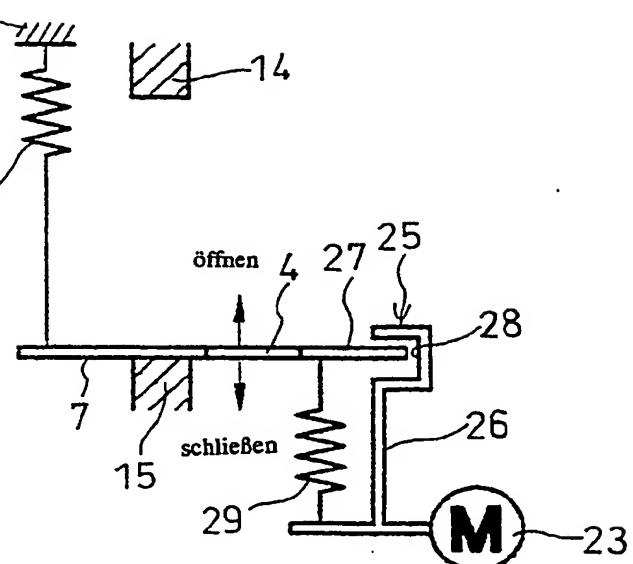


Fig. 8a

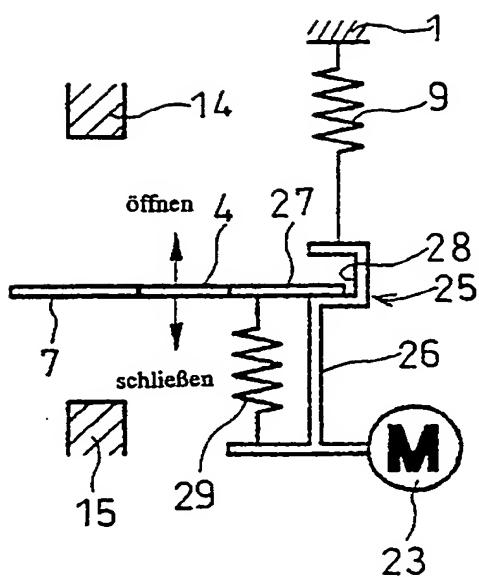


Fig. 8b

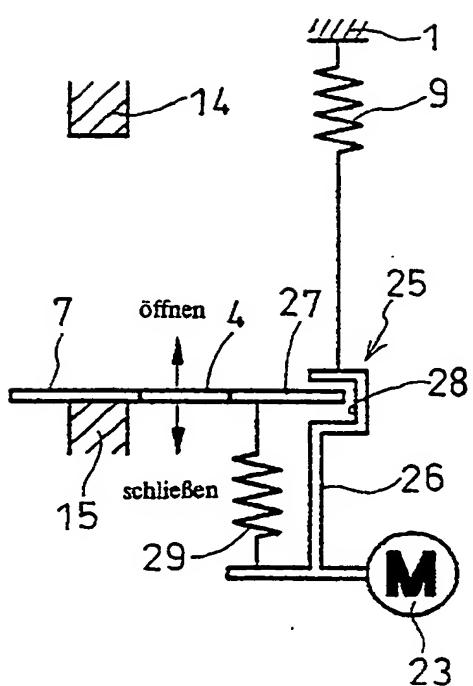


Fig. 9a

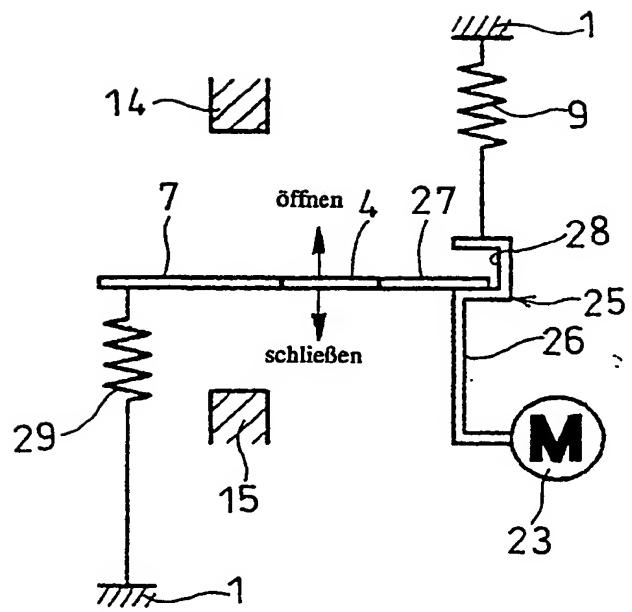


Fig. 9b

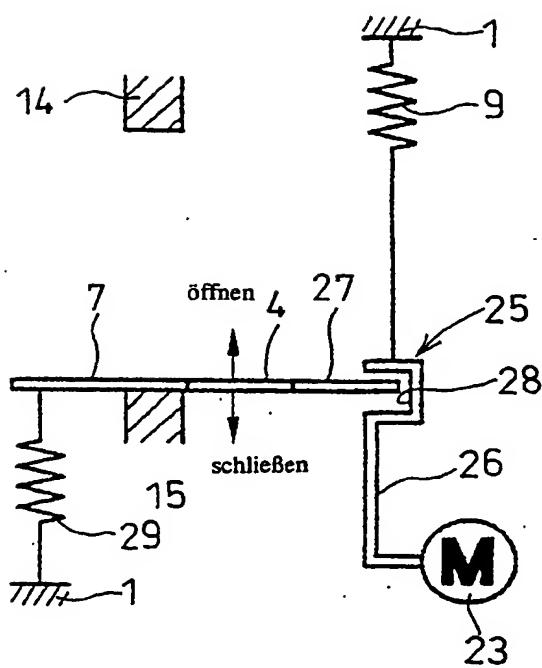


Fig. 10

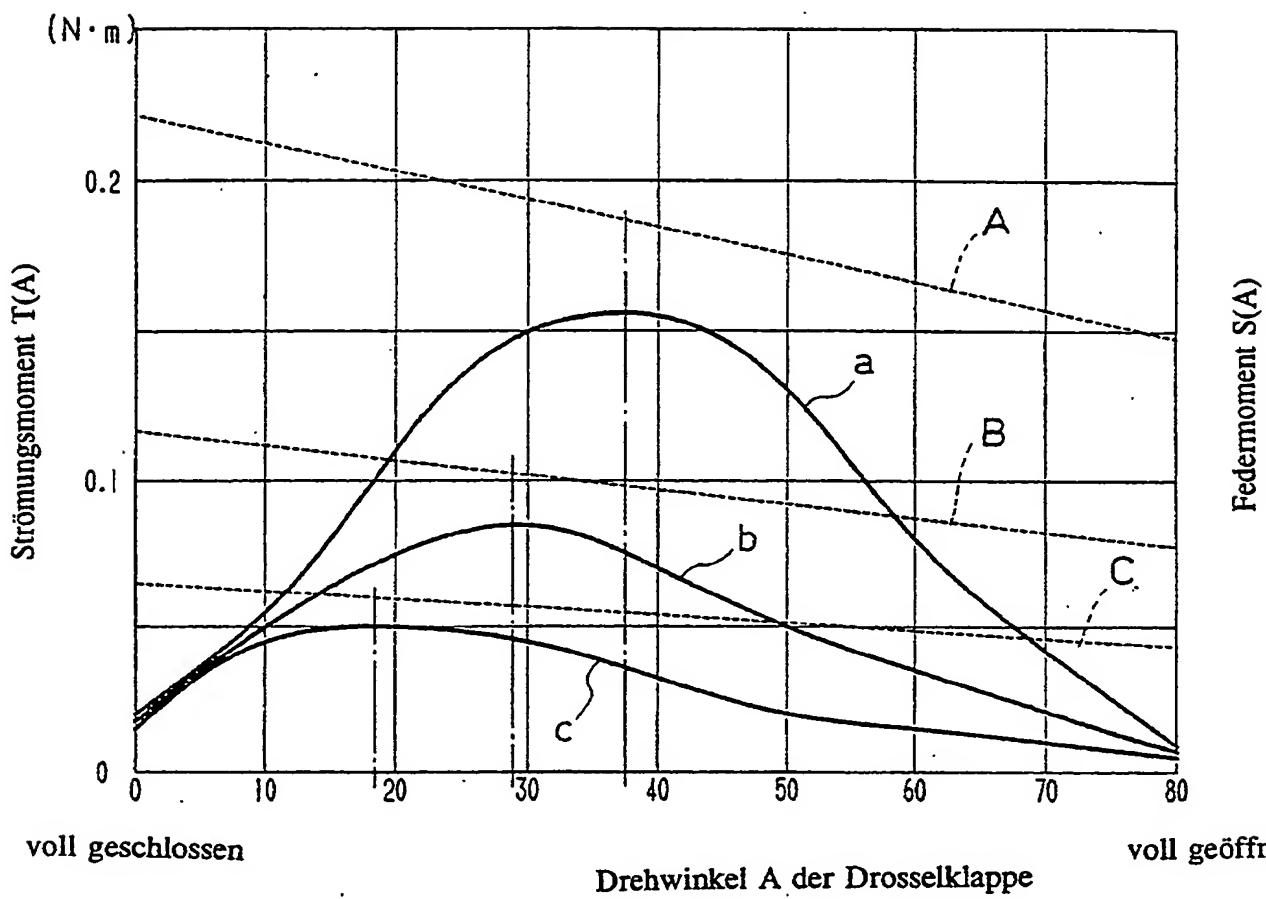
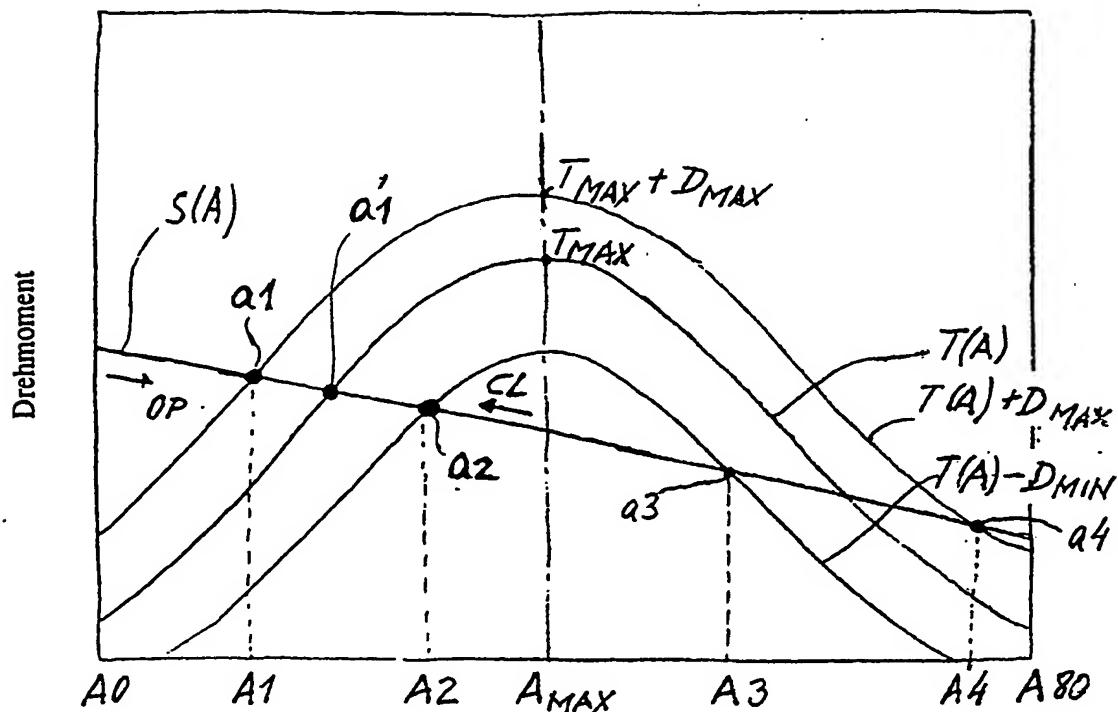
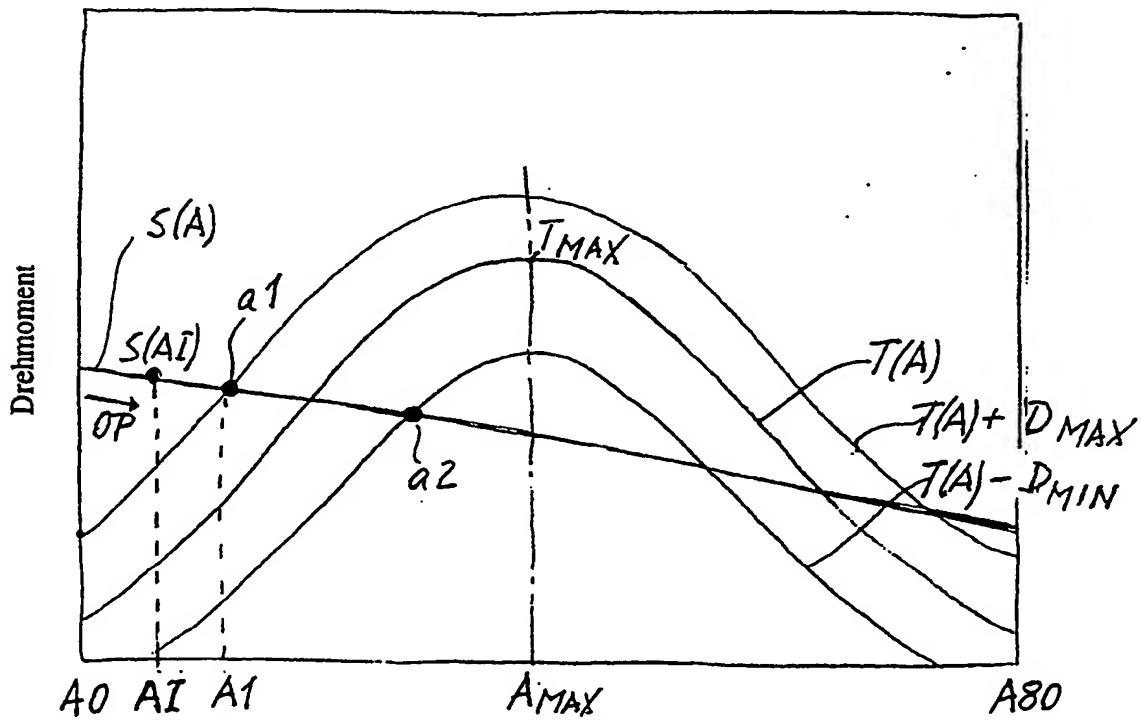


Fig. 11



Drehwinkel A der Drosselklappe

Fig. 12



Drehwinkel A der Drosselklappe

702 063/652

Fig. 13

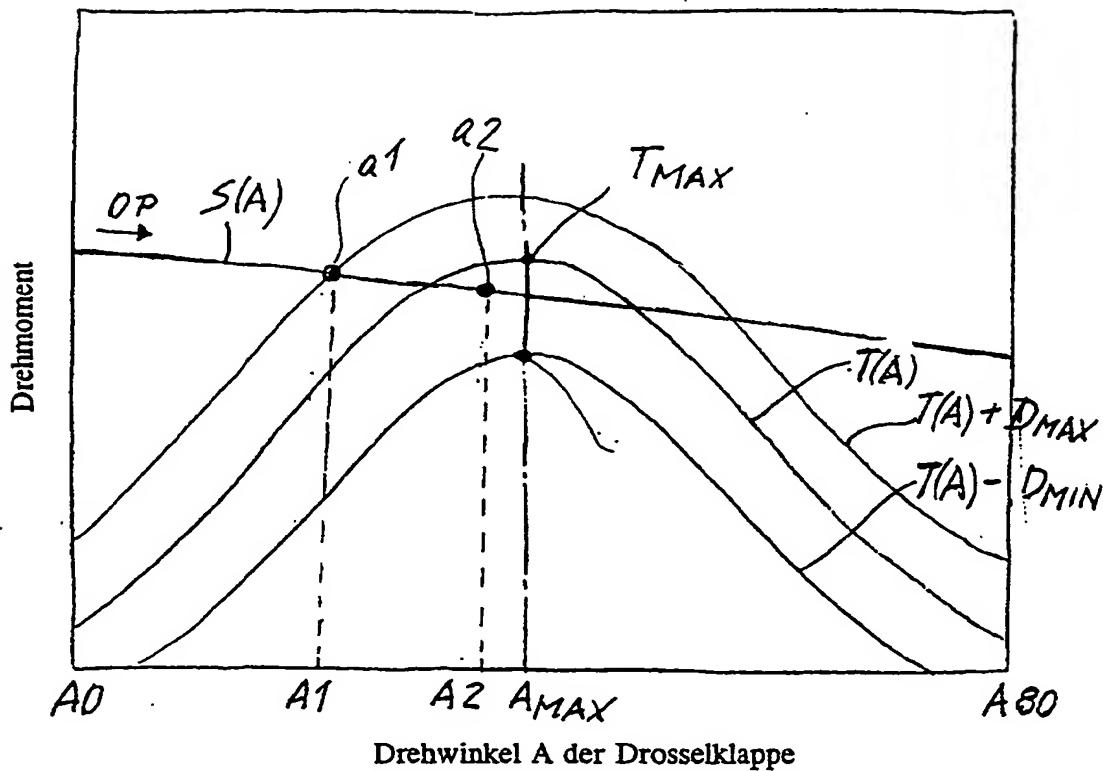
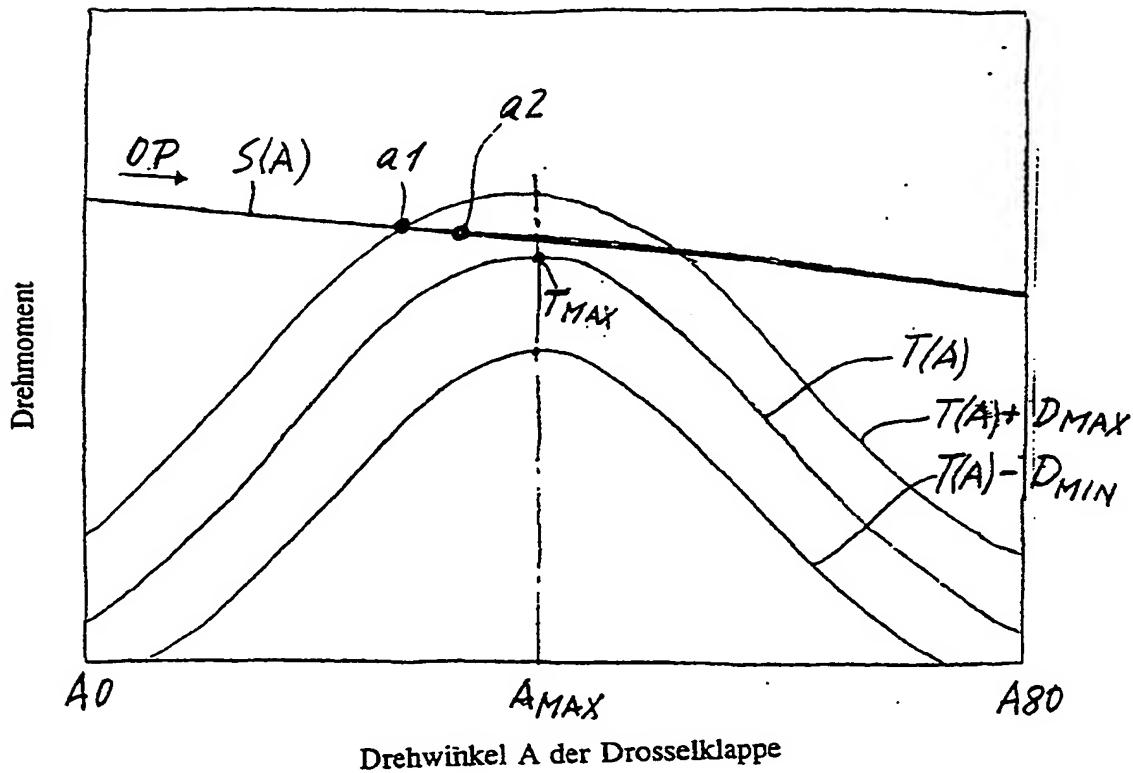


Fig. 14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: hole-punched over texts**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**